

### Introducción

La mayoría de los elementos de medición de temperatura están basados en la dilatación de un sólido, líquido o gas (termostatos y termómetros de acción mecánica como por ejemplo los termostatos de bulbo, klixon®, etc), en una medida termoeléctrica en la que una fuerza electromotriz inducida se traduce en una temperatura (termopares) o en la medida de un cambio de valor óhmico de una resistencia provocado por un cambio de temperatura (termorresistencias PT100, NT, PTC)

### Termopares

Los termopares son los elementos más utilizados de todos los sensores eléctricos de temperatura. Se construyen en una amplia variedad de configuraciones y ofrece al usuario una máxima flexibilidad.

Un termopar consiste en un par de conductores de diferente metal unidos en un extremo. Su funcionamiento se basa en el efecto Seebeck. Este se basa en la aparición de una tensión o fuerza electromotriz debida a la diferencia de temperatura entre dos uniones de metales distintos en el mismo circuito.

Las características de temperatura / tensión de un termopar dependen tanto de los materiales utilizados en su composición como de la temperatura a la que están sometidos.

En la tabla siguiente se muestrane diferentes tipos de termopares, la designación según normas de los mismos y la polaridad de los metales.

Tipo	Material y polaridad		Designación	
	(+)	(-)	IEC, ISA, ANSI	DIN
T	Cobre / Cuproníquel		Cobre - Constantan	Cu - Cu Ni
J	Cobre / Cuproníquel		Hierro - Constantan	Fe - Cu Ni
E	Níquel-Cromo / Cuproníquel		Chromel - Constantan	
K	Níquel-Cromo / Níquel-Aluminio		Chromel - Alumel	Ni Cr - Ni Al
R	Platinio-Rhodio 13% Platino		Pt 13 Rh - Pt	
S	Platinio-Rhodio 6% Platino		Pt 10 Rh - Pt	Pt10 Rh - Pt
B	Platinio-Rhodio 30% Platino-Rhodio 6%		Pt 30 Rh - Pt 6 Rh	

Para la elección del termopar más adecuado dependiendo de la temperatura de uso, se da a continuación una tabla de rangos máximos de utilización.

Tipo	Rango temperatura en °C	Límites de error
T	-200 ... +0 °C 0 ... +350 °C	± 1°C ó ± 1,5% ± 1°C ó ± 0,75%
J	0 ... +760 °C	± 2,2 °C ó ± 0,75%
E	-200 ... +0 °C 0 ... +870 °C	± 1,7°C ó ± 1% ± 1,7°C ó ± 0,5%
K	-200 ... +0 °C 0 ... +1250 °C	± 2,2°C ó ± 2% ± 2,2°C ó ± 0,75%
R	0 ... +1450 °C	± 1,5 °C ó ± 0,25%
S	0 ... +1700 °C	± 0,5%
B	+870 ... +1700 °C	± 0,5%

### Termorresistencias

El principio de medición de temperatura por resistencia se basa en la capacidad de los metales de variar su resistividad en función de la temperatura. Esta capacidad es más o menos acentuada en función del material utilizado.

Para mayor precisión en la medición de la temperatura se han de buscar materiales que contengan una alta variación de la resistencia. esto se consigue mejor con metales puros. Los más utilizados son el níquel (Ni) y especialmente el platino (Pt).

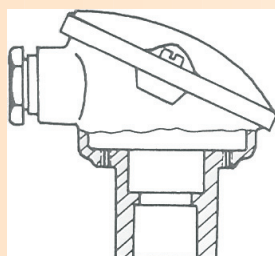
Dentro del rango de temperatura de -200 °C a +750 °C, las termorresistencias son el método mas preciso, ya que las variaciones de temperatura pueden medirse con gran exactitud. Resistencias calibradas proporcionan medidas con una exactitud de ± 0,02 °C en el rango de temperatura de -50 °C a +150 °C.

Las termorresistencias más habituales son las Pt100. Han de tener un valor óhmico de 100 Ω a 0 °C, con una tolerancia de ± 0,1 Ω.

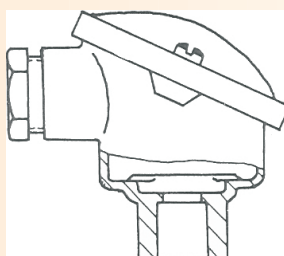
Otros tipos de termorresistencias utilizados son las NTC (materiales que al aumentar la temperatura disminuyen su valor óhmico) y las PTC (al aumentar la temperatura aumenta su valor óhmico).

### Cabezales estándar para termopares y termorresistencias

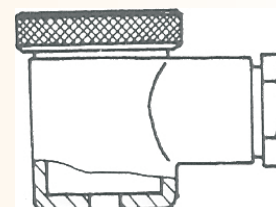
Las figuras siguientes nos muestran los cabezales estándar más comunes según normas DIN o ASA. Los materiales empleados en la construcción de dichos cabezales suele ser plástico para el tipo BBK; aluminio para DIN A y DIN B; latón para el tipo S; y hierro fundido o aluminio para el tipo NEMA IV.



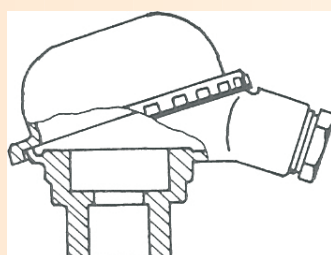
DIN A



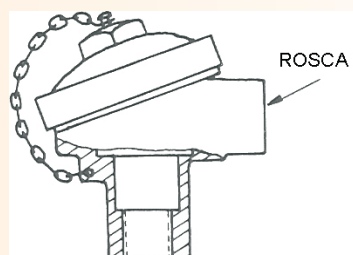
DIN B



DIN S



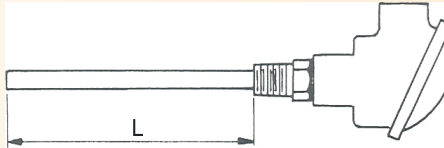
DIN BBK



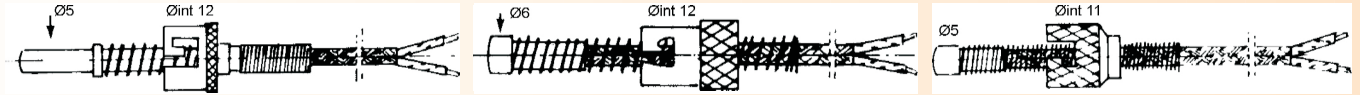
NEMA IV (Tapa roscada)

### Tipos de sondas según acabados

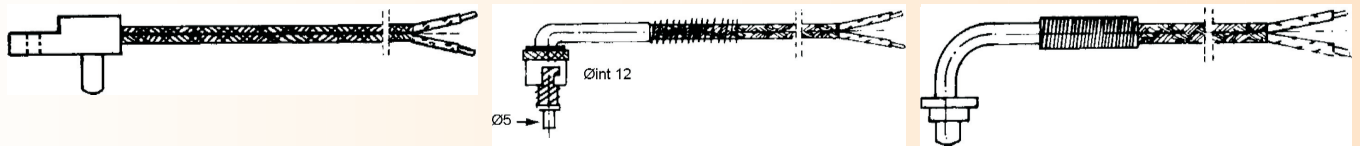
- **Sondas con vaina y cabezal:** Se caracterizan por ser de una estructura robusta y el conexionado del cable compensado se sitúa en el cabezal. Pueden disponer de un racor móvil, brida, etc.



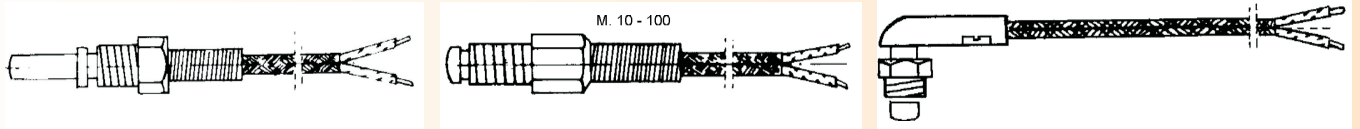
- **Sondas tipo bayoneta (de anclaje rápido):** Su característica consiste en determinar una medida deslizando la bayoneta sobre un muelle y ajustado mediante un cuarto de giro a un racor especial. Se aplican generalmente en orificios.



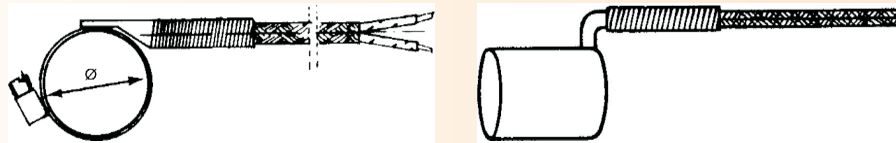
- **Sondas tipo martillo (sondas acodadas):** Suelen ser de pequeñas dimensiones. El codo es de 90°, bien con rosca o bien con bayoneta, con apéndice, etc. Su mayor aplicación está pensada para placas de moldes, pequeños mecanizados, etc.



- **Sondas de rosca:** Se aconseja aplicar este sistema a cualquier fijación donde se quiera asegurar un buen apriete y por lo tanto mayor seguridad de medida.



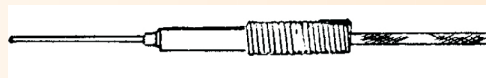
- **Sondas tipo abrazadera (sondas de cilindro):** Los sensores de abrazadera son idóneos para la medición es tuberías y cilindros. El diámetro y ancho deben determinarse en función de la aplicación.



- **Sondas de superficie (para superficies planas):** Toma la temperatura superficial en placas, bloques, etc. Con un tornillo de apriete que asegura su anclaje.



- **Sondas capilares:** Son sensores de muy pequeño diámetro (desde 0,5 mm), dúctiles y maleables. Se adaptan a cualquier forma geométrica. Están compactadas en óxido de magnesio. Su exactitud y fiabilidad es muy alta.

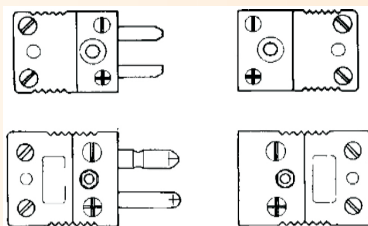


### Conectores compensados polarizados

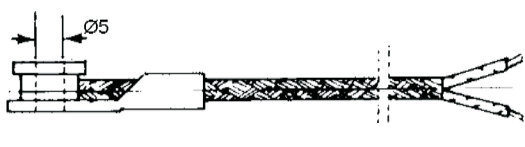
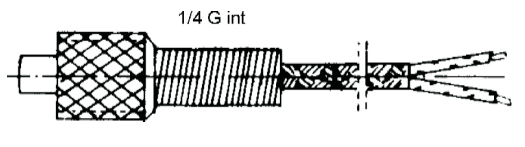
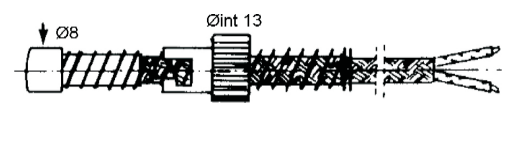
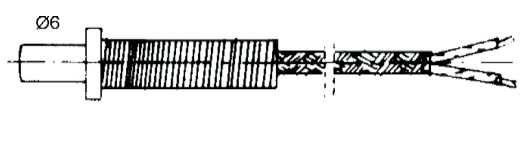
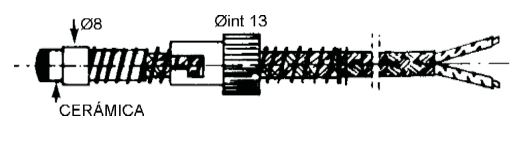
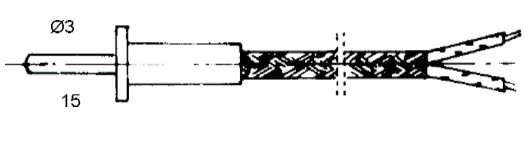
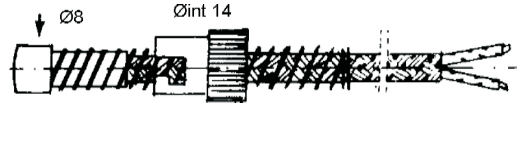
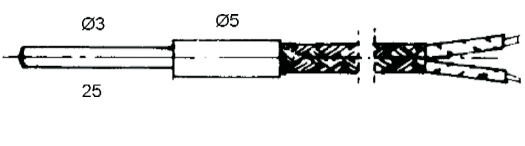
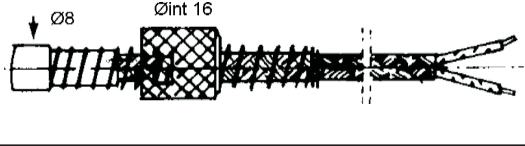

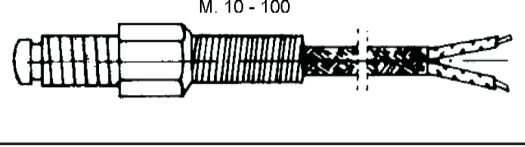
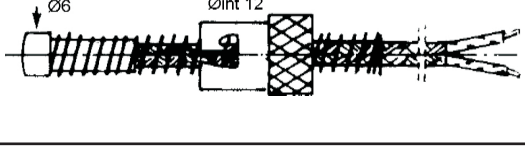
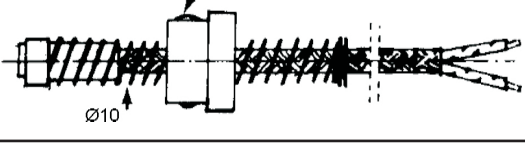
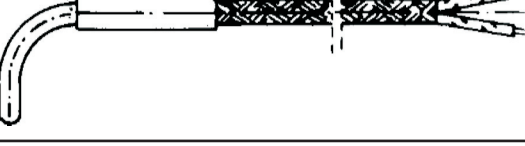
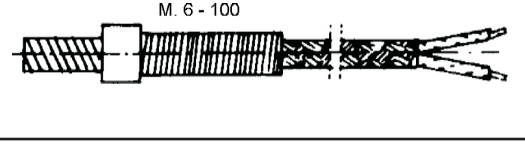
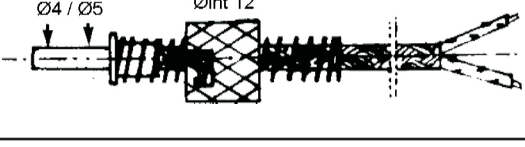
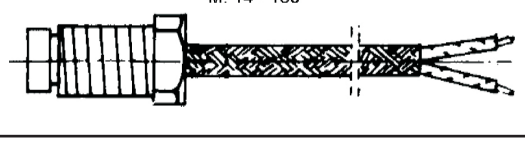
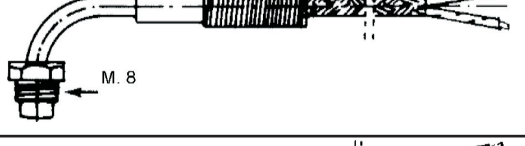
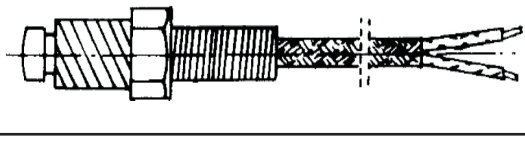

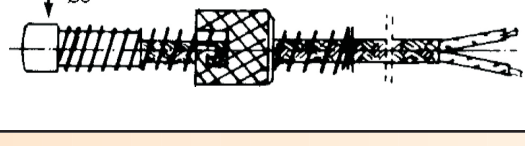
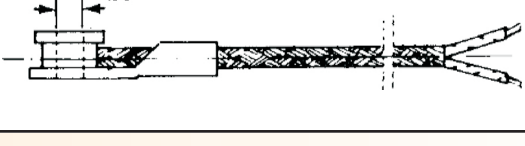
Conexiones para todo tipo de termopares y termorresistencias.

Material de los conectores en plástico y cerámicos para alta temperatura. Temperatura máxima de trabajo 425 °C para los plásticos y 650 °C para los de alta temperatura.



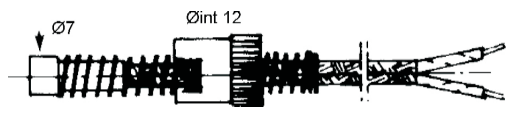
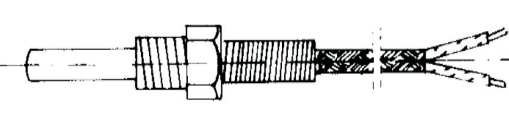

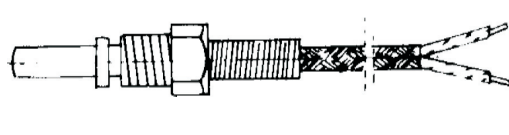


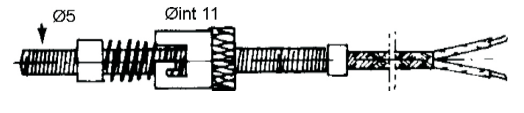

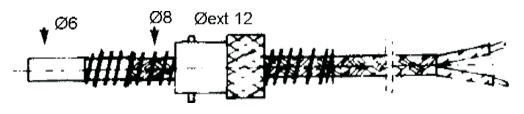

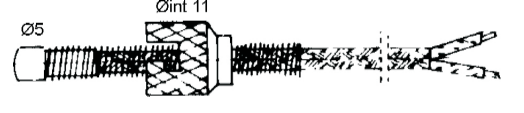





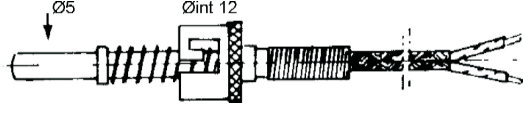


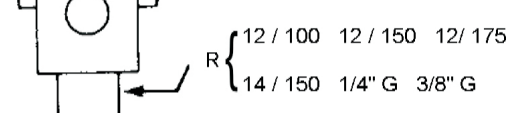
Modelos estándar con terminales redondos.



Indice general de sondas - 1

MAQUIPLAS JUNGUER- FRE		MATEU SOLE SOMAR	
<b>1</b>		<b>13</b>	
PHILIPS		MONOMAT	
<b>2</b>		<b>14</b>	
PHILIPS BEKUN		GBF	
<b>4</b>		<b>15</b>	
			
<b>5</b>		<b>16</b>	
			
<b>6</b>		<b>17</b>	
GBF			
<b>7</b>		<b>19</b>	
KRAUSS MAFFEI			
<b>8</b>		<b>20</b>	
MATEU SOLE MORETTI		KLOCKNER KRAUSS MAFFEI	
<b>9</b>		<b>21</b>	
MARGARIT			
<b>10</b>		<b>22A</b>	
GBF MATEU SOMAR			
<b>11</b>		<b>23</b>	
		NESTAL	
<b>12</b>		<b>24</b>	

**Indice general de sondas - 2**

<b>25</b>		<b>36</b>	<b>AMBIENTE</b> 
<b>26</b>		<b>37</b>	<b>ROSCA FIJA</b> 
<b>27</b> NESTAL		<b>38</b>	<b>ROSCA MÓVIL</b> 
<b>28</b>		<b>39</b>	
<b>29</b> SINDEL ANDOUART SAMAFOR		<b>40</b>	
<b>30</b> SANDRETO MIR. - IMI NEGRIBOSI		<b>41</b>	
<b>31</b>		<b>42</b>	
<b>32</b>		<b>43</b>	
<b>33</b> MAURER		<b>44</b>	
<b>34</b>		<b>44M</b>	
<b>35</b>		<b>PORTA BAYONETAS</b>	 R { 12 / 100 12 / 150 12 / 175 14 / 150 1/4" G 3/8" G